

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

#2

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月16日

出 願 番 号

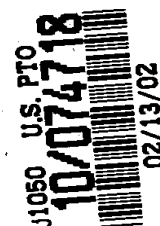
Application Number:

特願2001-039888

出 願 人

Applicant(s):

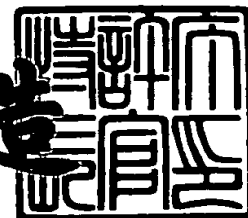
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション



2001年 5月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3042083

【書類名】 特許願
【整理番号】 JP9000451
【提出日】 平成13年 2月16日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B23K 1/005
G11B 21/21

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・ピー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 土屋 辰己

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・ピー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 佐藤 拓也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・ピー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 三田 康弘

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・ピー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 史 嵐

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・ピー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 横目 裕賀

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・ピー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 吉田 達仕

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 スルヤ パタナイク

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100106699

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 弘道

【復代理人】

【識別番号】 100083840

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 実

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007205

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0004480

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 はんだボール配設装置、はんだボールリフロー装置、及びはんだボール接合装置。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク装置用のスライダ保持手段に保持されたスライダに形成されたパッドの第 1 の接合面と、前記第 1 の接合面を含む平面に略垂直に接近して配置され、前記スライダ保持手段に配設されているリードの一端部に形成されたパッドの第 2 の接合面とに接した状態ではんだボールを静止させるはんだボール配設装置であり、

前記第 1 と第 2 の接合面が鉛直方向に対してそれぞれ傾斜して保持された、前記スライダを配置した前記スライダ保持手段と所定距離だけ離間した位置に配置され、内部空間に複数のはんだボールを収納し、前記内部空間の底部に形成されて前記はんだボールを噴き上げるための気体を噴出する噴出し口と、前記内部空間の上部に形成されて舞い上がった前記はんだボールの外部への排出を可能とする排出開口とを有するはんだボール供給装置と、

先端部に形成された吸気孔を有し、前記排出開口から排出されるはんだボールを前記吸気孔に吸着し、該はんだボールが、前記第 1 及び／又は第 2 の接合面に接する位置、又は前記第 1 及び第 2 の接合面に各々接近する位置まで搬送して離間する吸引パッドと

を有することを特徴とするはんだボール配設装置。

【請求項 2】 ディスク装置用のスライダ保持手段に保持されたスライダに形成されたパッドの第 1 の接合面と、前記第 1 の接合面を含む平面に略垂直に接近して配置され、前記スライダ保持手段に配設されているリードの一端部に形成されたパッドの第 2 の接合面とに接した状態で静止するはんだボールをリフローするはんだボールリフロー装置であり、

前記第 1 と第 2 の接合面が鉛直方向に対してそれぞれ傾斜するように、少なくとも、前記スライダを配置した前記スライダ保持手段を保持し、前記第 1 と第 2 の接合面が収容される環境空間を形成する収容部と、前記環境空間を不活性雰囲気とするための不活性ガスを供給する不活性ガス供給部とを有する H G アッセン

ブリ保持手段と、

レーザー集束光を出力するレーザー出力開口を有し、前記第 1 及び第 2 の接合面に共に接している前記はんだボールに前記レーザー出力開口が接近し、該はんだボールに所定のスポット径のレーザー光を照射する光学装置と

を有し、

前記レーザー光を前記はんだボールに照射する際に、前記不活性ガス供給部から供給される不活性ガスによって前記環境空間を不活性雰囲気とすることを特徴とするはんだボールリフロー装置。

【請求項 3】 請求項 1 のはんだボール配設装置と請求項 2 のはんだボールリフロー装置とを有し、

前記吸引パッドと前記光学装置とを一体的に形成したことを特徴とするはんだボール接合装置。

【請求項 4】 前記スライダを配置した前記スライダ保持手段には、前記第 1 の接合面と前記第 2 の接合面からなる接続部が直線上に複数形成され、前記はんだボール供給装置に形成される前記排出開口の数及び前記吸引パッドに形成される吸気孔の数が、各々前記接続部の数と同数としたことを特徴とする請求項 1 記載のはんだボール配設装置。

【請求項 5】 複数の隣接する前記接続部間の各相対位置距離と、前記複数の吸気孔間の相対位置距離及び前記複数の前記排出開口間の相対位置距離とが、各々一致するように形成したことを特徴とする請求項 4 記載のはんだボール配設装置。

【請求項 6】 前記光学装置は、ファイバーレーザーによって発生するレーザー光を出力することを特徴とする請求項 2 記載のはんだボールリフロー装置。

【請求項 7】 前記 H G アッセンブリ保持手段は、

少なくとも、前記スライダを配置した前記スライダ保持手段を保持する作業治具と、

前記収容部と前記不活性ガス供給部とを有し、前記作業治具を着脱自在に保持する載置台と

を有することを特徴とする請求項 2 記載のはんだボールリフロー装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ハードディスク装置の構成部品であるヘッド・ジンバル・アッセンブリ（以下、HGアッセンブリと称す）の、ヘッドを配設するスライダに形成されたボンディングパッドと、リード線の先端部に形成されたリードパッドとをばんだボールで接合するための装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図7は、ばんだボール接合方法によって、リード線とスライダの電気的な接合を行なうのに適したHGアッセンブリの斜視図であり、図8はその先端部の部分拡大図である。

【0003】

HGアッセンブリ100は、ベースプレート101、ロードビーム102、サスペンションプレート103、及びフレキシャ104によって主要外形が形成されている。ベースプレート101に形成された開口101aは、その周縁部の図面下方側において補強リング105が固着され、このHGアッセンブリ100が、図示しない磁気ディスク装置のHG保持手段によって回動自在に保持される際に利用され、その中心を通る仮想垂線200を軸中心として矢印J、K方向に回動する。

【0004】

ロードビーム102は、その一端部102aが、ベースプレート101に接着されたサスペンションプレート103の突出し部103aに固定され、サスペンションプレート103に形成された開口103bによって所望の特性とされたサスペンション効果によって、弾性的にベースプレート101に保持されている。またロードビーム102は、仮想垂線200の放射方向に延在し、その他端部には同方向に延びるタブ102bが形成されている。

【0005】

フレキシャ104は、HGアッセンブリ100の先端部からマルチコレクタ部

104 a までクランク状に延在し、ロードビーム102には留め部107, 108, 109の3箇所でレーザー溶接され、ベースプレート101には、その突出し保持部101 b, 101 cにそれぞれ固定されて保持されている。このフレキシャ104の上面（同図において上側に位置する面）には、絶縁シートを介して互いに接触しないように4本のリード線110～113が配設されている。これらのリード線110～113は、保護シート115, 116, 117によって要部が保護され、マルチコネクタ部104 aでは互いに一列に配設された接続面をそれぞれ形成している。

【0006】

図8に示すように、フレキシャ104の先端部近傍は、留め部108でロードビーム102に固定され、この留め部108より先はロードビーム102に対して自由状態となっている。ここにはアーチ状の開口119が形成されており、さらにその最先端部のプラットフォーム104 bからアーチ型の開口119の中央に向かって突出して形成されたフレキシャ・タング104 c（図5参照）には、スライダ120が接着により固定されている。

【0007】

このフレキシャ・タング104 cは、スライダ120の中央部に対応する位置で、ロードビーム102から突出したピボット102 c（図5にも破線で示す）によって一点支持されている。これによりスライダ120は、ロードビーム102に対して全方向への所定量の傾き（ピッチ、ロール、ヨーと呼ばれることが多い）が可能となる。

【0008】

4本のリード線110～113は、図7に示すように保護シート117の辺りから2本ずつ対になって最先端部に向かい、アーチ型の開口119部（図8）で宙に浮いた状態で略直角に曲がってプラットフォーム104 bに至る。ここで、対になったリード線は、プラットフォーム104 bとフレキシャ・タング104 c間に形成された2つの開口121, 122を介してスライダ120の前面120 aに略垂直に向かうように湾曲し、更にスライダ120の前面120 aに形成された4つのボンディングパッド123～126の各パッド接合面に対応して各

タリード用パッド 1 1 0 a ~ 1 1 3 a を形成している。

【 0 0 0 9 】

次に、4つのボンディングパッド 1 2 3 ~ 1 2 6 とこれに対応して形成されたリード用パッド 1 1 0 a ~ 1 1 3 a を各々電氣的に接続するための従来のはんだボール接合装置の接合方法について説明する。

尚、上記した H G アッセンブリのうち、スライダ 1 2 0 を除いた部分がスライダ保持手段に相当する。

【 0 0 1 0 】

本出願人による特願 2 0 0 0 - 1 8 9 1 4 8 には、この接合方法の一例が開示されている。この方法は、図 9 又は図 1 0 に示すはんだボール保持装置 1 5 0、吸引パッド 1 5 2、及び光学装置 1 5 3 によって行われる。

【 0 0 1 1 】

図 9 に示すはんだボール保持装置 1 5 0 は、その上面 1 5 0 e に 4 つのはんだボール保持穴 1 5 0 a ~ 1 5 0 d が所定の間隔で形成されている。ホッパー 1 5 1 は、はんだボール保持装置 1 5 0 の上面 1 5 0 e で矢印 A, B 方向に移動可能に保持された箱型の部材で、多数のはんだボール 1 5 5 を収納するための貯蔵部 1 5 1 a が形成されている。この貯蔵部の底部には、はんだボール排出長孔 1 5 1 b が形成され、ホッパー 1 5 1 が 4 つのはんだボール保持穴 1 5 0 a ~ 1 5 0 d を覆う排出位置に至った時、各はんだボール保持穴にそれぞれはんだボール 1 5 5 を 1 個ずつ排出する。図 9 は、各はんだボール保持穴にはんだボールが収まっている様子を示している。

【 0 0 1 2 】

吸引パッド 1 5 2 は、図 9 に示すように中空部が互いに空間的に連続する、円筒部 1 5 2 a、先端部に吸気孔 1 5 2 e を有する円錐部 1 5 2 b、排出パイプ 1 5 2 c、及びこれらを連結する連結部 1 5 2 d からなり、排出パイプ 1 5 2 c が図示しない吸気手段に接続され、後述するタイミングで排出パイプ 1 5 2 c から排気される。

【 0 0 1 3 】

また吸引パッド 1 5 2 は、図示しない搬送手段によって搬送されてはんだボー

ル保持装置150の4つのはんだボール保持穴150a~150dに順次接近し、各はんだボール保持穴に保持されているはんだボール155を吸引して搬送する。図9は、この吸引パッド152がはんだボールを吸引して搬送中の状態を示している。

【0014】

この搬送は、所定の経路に沿って行なわれ、F、G方向（鉛直方向）に対して略45度傾斜した状態で保持されているHGアッセンブリ100の、例えばボンディングパッド123のパッド接合面123aとリード用パッド110aの接合面110bとに、はんだボール155が接する位置で吸引を解除する。このとき、はんだボール155は、両接合面にそれぞれ点接触した状態で静止する。

【0015】

図10は、以上の様にして、ボンディングパッド123のパッド接合面123aとリード用パッド110aの接合面110bとに接して静止しているはんだボール155に、このはんだボールをリフローするための光学装置153を接近させたときの様子と共に、光学装置153自体の要部構成を示す構成図である。

【0016】

この光学装置153は、内部に中空のレーザー光路空間153aを形成し、光路上に配置された一連の集光レンズ154を保持するレンズ保持部153b、窒素ガス N_2 を光路空間内に注入する窒素ガス注入部153c、はんだボール155に接近してレーザー集束光を出力する先端部153d、及び光ファイバ156が接続されてレーザー光を光路空間内に導入するレーザー光導入部153eからなる。

【0017】

窒素ガス注入部153cには窒素ガス注入口153fが形成され、先端部153dにはレーザー集束光をはんだボールに照射するためのレーザー出力開口153gが形成されている。また光ファイバ156は、図示しないレーザー発振器に光学的に接続され、レーザー発振器で出力されたレーザー光をレーザー光導入部153eまで導く。

【0018】

以上のように構成された光学装置 1 5 3 は、図示しない移動手段によって、はんだボール 1 5 5 の一部が、光学装置 1 5 3 のレーザー出力開口 1 5 3 g に入り込む程度に接近した照射位置に移動する。そして、窒素ガス N_2 を流入し、所定の風圧ではんだボール 1 5 5 に吹き付けた状態でレーザー集束光をはんだボール 1 5 5 に照射してはんだリフローを実行する。この時流出する窒素ガス N_2 は、溶けたはんだを各接合面に押圧すると共に、はんだを覆ってその酸化を防止する。

【 0 0 1 9 】

【発明が解決しようとする課題】

上記した従来のはんだボール接合方法では、はんだボール保持装置 1 5 0 の各はんだボール保持穴に収まっている各はんだボールの収納状態が悪いと、ホッパー 1 5 1 が移動する際にはんだボールを切断、或いは破損してしまう恐れがあった。また、各はんだボール保持穴へはんだボールを納める工程と、そこからハンダボールを引出す工程とが独立しているため、はんだボールの搬送作業が効率的とはいえなかった。

【 0 0 2 0 】

また、吸引パッドが 1 個ずつはんだボールを搬送するため、複数のはんだボールを搬送する場合には、延べの移動量が増加するだけでなく、すべての搬送を高精度に実行する必要もあって、はんだボール搬送に時間が費やされた。

【 0 0 2 1 】

また、はんだボールにレーザー光を照射してリフローする際には、窒素ガス N_2 を所定の風圧ではんだボールに吹き付けた状態で行なうため、中空の窒素ガス注入部 1 5 3 c が必要となり、光学装置の構成が複雑になるだけでなく、窒素ガス注入部 1 5 3 c を取付ける際に、この光路中心とレーザー光軸とを合わせるのが難しく、調整に時間がかかった。更に、先端部 1 5 3 d がはんだボールに接触寸前まで接近するため、リフロー時にはんだが先端部に付着しやすく、部品交換等のメンテナンスが難しかった。

【 0 0 2 2 】

更に、レーザー光が窒素ガス注入部 1 5 3 c や先端部 1 5 3 d の内壁部で反射

されるため照射効率が低くなり、はんだボールをリフローするのに必要な照射エネルギーを得るために高出力レーザーが必要となった。

【 0 0 2 3 】

本発明の目的は、これらの問題点を解消し、効率性、作業性のより優れたはんだボール接合方法を提供することにある。

【 0 0 2 4 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 のはんだボール配設装置は、ディスク装置用のスライダ保持手段に接着されたスライダに形成されたパッドの第 1 の接合面と、前記第 1 の接合面を含む平面に略垂直に接近して配置され、前記スライダ保持手段に配設されているリードの一端部に形成されたパッドの第 2 の接合面とに接した状態ではんだボールを静止させるはんだボール配設装置であって、

前記第 1 と第 2 の接合面が鉛直方向に対してそれぞれ傾斜して保持された、前記スライダを配置した前記スライダ保持手段と所定距離だけ離間した位置に配置され、内部空間に複数のはんだボールを収納し、前記内部空間の底部に形成されて前記はんだボールを噴き上げるための気体を噴出する噴出し口と、前記内部空間の上部に形成されて舞い上がった前記はんだボールの外部への排出を可能とする排出開口とを有するはんだボール供給装置と、

先端部に形成された吸気孔を有し、前記排出開口から排出されるはんだボールを前記吸気孔に吸着し、該はんだボールが、前記第 1 及び／又は第 2 の接合面に接する位置、又は前記第 1 及び第 2 の接合面に各々接近する位置まで搬送して離間する吸引パッドとを有することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 2 のはんだボールリフロー装置は、ディスク装置用のスライダ保持手段に接着されたスライダに形成されたパッドの第 1 の接合面と、前記第 1 の接合面を含む平面に略垂直に接近して配置され、前記スライダ保持手段に配設されているリードの一端部に形成されたパッドの第 2 の接合面とに接した状態で静止するはんだボールをリフローするはんだボールリフロー装置であって、

前記第 1 と第 2 の接合面が鉛直方向に対してそれぞれ傾斜するように、少なく

とも、前記スライダを配置した前記スライダ保持手段を保持し、前記第 1 と第 2 の接合面が収容される環境空間を形成する収容部と、前記環境空間を不活性雰囲気とするための不活性ガスを供給する不活性ガス供給部とを有する H G アッセンブリ保持手段と、

レーザー集束光を出力するレーザー出力開口を有し、前記第 1 及び第 2 の接合面に共に接している前記はんだボールに前記レーザー出力開口が接近し、該はんだボールに所定のスポット径のレーザー光を照射する光学装置と

を有し、前記レーザー光を前記はんだボールに照射する際に、前記不活性ガス供給部から供給される不活性ガスによって前記環境空間を不活性雰囲気とすることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項 3 のはんだボール接合装置は、請求項 1 のはんだボール配設装置と請求項 2 のはんだボールリフロー装置とを有し、前記吸引パッドと前記光学装置とを一体的に形成したことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

請求項 4 のはんだボール配設装置は、請求項 1 記載のはんだボール配設装置において、前記スライダを配置した前記スライダ保持手段には、前記第 1 の接合面と前記第 2 の接合面からなる接続部が直線上に複数形成され、前記はんだボール供給装置に形成される前記排出開口の数及び前記吸引パッドに形成される吸気孔の数が、各々前記接続部の数と同数としたことを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

請求項 5 のはんだボール配設装置は、請求項 4 記載のはんだボール配設装置において、複数の隣接する前記接続部間の各相対位置距離と、前記複数の吸気孔間の相対位置距離及び前記複数の前記排出開口間の相対位置距離とが、各々一致するように形成したことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

請求項 6 のはんだボールリフロー装置は、請求項 2 記載のはんだボールリフロー装置において、前記光学装置が、ファイバーレーザーによって発生するレーザー光を出力することを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

請求項 7 のはんだボールリフロー装置は、請求項 2 記載のはんだボールリフロー装置において、前記 H G アッセンブリ保持手段が、

少なくとも、前記スライダを配置した前記スライダ保持手段を保持する作業治具と、

前記収容部と前記不活性ガス供給部とを有し、前記作業治具を着脱自在に保持する載置台とを有することを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明による実施の形態 1 のはんだボール接合装置を構成するはんだボール供給装置と、はんだボールを吸引して保持しつつ搬送する吸引パッドの外形を示す斜視図である。

【 0 0 3 2 】

同図中、はんだボール供給装置 1 は、中空の直方体形状を有し、その上面には、内部空間に通じる 4 つのはんだボール排出開口 1 a ~ 1 d が基準線 2 0 1 上に所定の間隔で形成されている。この間隔は前記した図 8 に示すスライダ 1 2 0 の前面 1 2 0 a に形成されたボンディングパッド 1 2 3 , 1 2 4 , 1 2 5 , 1 2 6 間の間隔に等しく設定されている。

【 0 0 3 3 】

図 2 は、図 1 において、4 つのはんだボール排出開口 1 a ~ 1 d が並ぶ基準線 2 0 1 を含む断面を矢印 A , A 方向からみた断面図である。

【 0 0 3 4 】

同図に示すように、はんだボール供給装置 1 の内部空間 2 には、多数のはんだボール 1 5 5 が収納される。はんだボール供給装置 1 の底部 1 e にあって、4 つのはんだボール排出開口 1 a ~ 1 d の略中心部に対向する位置には、後述するように窒素ガス N_2 を外部から内部空間 2 に流入する噴出し口 1 g が形成されている。

【 0 0 3 5 】

この噴出し口 1 g は、内部空間 2 に収納されたはんだボール 1 5 5 がこの噴出し口から落下しないように、はんだボール 1 5 5 より、より径小の円筒状孔を複数形成して構成され、下方に連続して形成された通気パイプ 1 f の中空部に空間的につながっている。この通気パイプ 1 f は、図示しない窒素ガスポンペに接続されて後述するタイミングで窒素ガス N_2 を流入する。

【 0 0 3 6 】

以上のように構成されたはんだボール供給装置 1 は、後述する保持手段によって、重力が利用できる矢印 C、D 方向（鉛直方向）に対して各ボンディングパッド 1 2 3、1 2 4、1 2 5、1 2 6、及びリード用パッド 1 1 0 a、1 1 1 a、1 1 2 a、1 1 3 a の各接合面がそれぞれ略 4 5 度となるように保持された前記 HG アッセンブリ 1 0 0 の近傍で、且つ基準線 2 0 1 がスライダ 1 2 0 の前面 1 2 0 a に平行となって、4 つのはんだボール排出開口 1 a、1 b、1 c、1 d が、各ボンディングパッド 1 2 3、1 2 4、1 2 5、1 2 6 に各々対応するように配置されている。

【 0 0 3 7 】

吸引パッド 3 は、図示しない移動手段によって保持され、下面に 4 つの吸引孔 3 a ~ 3 d が形成された作用部 3 f と、この作用部 3 f に直交する方向に延在する排出パイプ 3 e を保持し、この排出パイプ 3 e の中空部と作用部の 4 つの吸引孔 3 a ~ 3 d とを空間的に連結する連結部 3 g とからなる。作用部 3 f の下面に形成された 4 つの吸引孔 3 a ~ 3 d の間隔は、4 つのはんだボール排出開口 1 a ~ 1 d、或いはボンディングパッド 1 2 3 ~ 1 2 6 間の間隔に等しく設定されている。更に、この排出パイプ 3 e は、図示しない吸気手段に接続され、後述するタイミングで排出パイプ 3 e から排気される。

尚、はんだボール供給装置 1、吸引パッド 3、及び吸引パッドを搬送する図示しない移動手段とは、はんだボール配設装置に相当する。

【 0 0 3 8 】

以上の構成において、吸引パッド 3 によるはんだボールの搬送動作について説明する。

【 0 0 3 9 】

先ず、吸引パッド3は、図示しない移動手段によって、その4つの吸引孔3 a ~ 3 d が、それぞれはんだボール供給装置1の4つのはんだボール排出開口1 a ~ 1 d に対向して僅かに離間する程度の位置まで接近移動される。図2の断面図に示す吸引パッド3の位置は、このときの状態を示す。この接近移動に前後するタイミングで、吸引パッド3の排出パイプ3 e に接続された吸気手段を作動させ、4つの吸引孔3 a ~ 3 d が、それぞれに接近するはんだボール1 5 5 を吸い寄せる吸引状態とする。

【0 0 4 0】

吸引パッド3が上記接近移動して吸引状態となった後、ボール供給装置1は、通気パイプ1 f から所定の流量の窒素ガス N_2 を流入し、噴出し口1 g から内部空間2に噴出させる。この窒素ガス N_2 の噴出しにより、噴出し口1 g の近傍に存在するはんだボール1 5 5 は、鉛直方向の上方（矢印C方向）に舞い上がる。

【0 0 4 1】

舞い上がったはんだボールは、内部空間2の上方に至って周辺方向に移動し、自然落下により噴出し口1 g の近傍に戻り、再び舞い上がる巡回移動を繰り返す。この移動の過程で、内部空間2の上面に形成された4つのはんだボール排出開口1 a ~ 1 d の近傍に至ったはんだボール1 5 5 は、各排出開口に接近して吸引状態とされた吸引パッド3の4つの吸引孔3 a ~ 3 d の吸引力にも促されて速やかに各排出開口に吸い寄せられる。

【0 0 4 2】

このようにして、4つのはんだボール排出開口1 a ~ 1 d は、各々吸引パッド3の対応する吸引孔3 a ~ 3 d に吸着したはんだボール1 5 5 で直ちに塞がれた状態となり、他のはんだボールは、巡回移動を繰り返す。図2の断面図は、このときの状態を示している。

【0 0 4 3】

以上のようにして、吸引パッド3が、窒素ガス N_2 を流入した段階で速やかに4つのはんだボールを吸着した状態となるため、その後窒素ガス N_2 の流入を停止し、4つのはんだボールを吸着した吸引パッド3の移動を開始する。尚、このとき使用する窒素ガス N_2 は、はんだボールの表面を不活性化してその酸化を防

止する働きも併せ持つ。

【0044】

吸引パッド3は、4つのはんだボールを吸着した状態で所定の経路に沿ってこれらを搬送し、C、D方向（鉛直方向）に対して傾斜した状態で保持されてHGアッセンブリの、4つのボンディングパッドの第1の接合面である接合面123a～126aとこれに対向するリード用パッドの第2の接合面である接合面110b～113bとに、それぞれ各はんだボールが接する位置で吸引を解除して開放する。尚、4つのボンディングパッドの接合面123a～126aとこれに対向するリード用パッドの接合面110b～113bとは、各々対向する各接合面同士によって、4つの接合部を形成している。

【0045】

このとき、4つのボンディングパッドの接合面123a～126aとこれに対向するリード用パッドの接合面110b～113bとは、重力を利用できるC、D方向（鉛直方向）に対して略45度を保ち、且つ両接合平面の交差する仮想線が水平面に平行となるように保持されているため、はんだボール155は、両接合面にそれぞれ点接触した状態で静止する。図1は、このときの状態を示している。

【0046】

図3は、本発明による実施の形態1のはんだボール接合装置を構成する装置であって、以上のようにしてボンディングパッドとリード用パッドの各接合面に接して静止している4つのはんだボールを、順次リフローするための装置であり、はんだボールにレーザー光を照射するべく接近する光学装置4、HGアッセンブリ100を保持する作業治具5、及びこの作業治具5を保持する載置台6の各要部構成を示す要部構成図である。

【0047】

HGアッセンブリ100を、その作業面5aに保持する作業治具5は、先端部に位置するスライダ120をフレキシャ104のフレキシャ・タング104c（図8）に接着するのに使用され、その際には作業面5aが上方（矢印C方向）になるように配置されて使用される。その後、HGアッセンブリ100は、この作

業治具 5 に装着された状態で組立て作業が進められ、HG アッセンブリ 1 0 0 が前記した図 1 に示す状態に保持される際には、以下のようにして行なわれる。

【 0 0 4 8 】

載置台 6 (図 3) は、矢印 C, D 方向 (鉛直方向) に対して 4 5 度の傾斜を有する載置面 6 a を有し、この載置面 6 a に作業治具 5 の作業面 5 a が対接するように作業治具 5 を載置して保持する作業治具装着部 6 b を有する。作業治具 5 は、この作業治具装着部 6 b に装着されることによって、その作業面 5 a が下方に面して矢印 C, D 方向 (鉛直方向) に対して 4 5 度を保つように保持される。

【 0 0 4 9 】

このとき、作業治具 5 に保持された HG アッセンブリ 1 0 0 は、その先端部が前記した図 1 に示すように、4 つのボンディングパッドの接合面 1 2 3 a ~ 1 2 6 a とこれに対向するリード用パッドの接合面 1 1 0 b ~ 1 1 3 b とが、重力を利用できる C, D 方向 (鉛直方向) に対して略 4 5 度を保ち、且つ両接合平面の交差する仮想線が水平面に平行となるように位置する。

【 0 0 5 0 】

一方、載置台 6 には、作業治具 5 が作業治具装着部 6 b に装着された段階で、HG アッセンブリ 1 0 0 の先端部を囲む環境空間 6 c を形成する収容部と共に、この環境空間 6 c に空間的につながって不活性ガス供給部に相当する窒素ガス導入パイプ 6 d がそれぞれ形成されている。この窒素ガス導入パイプ 6 d は、図示しない窒素ガスポンペに接続されて後述するタイミングで窒素ガス N_2 の供給を受ける。

【 0 0 5 1 】

光学装置 4 は、光ファイバー 4 a を共振器に利用する図示しないファイバーレーザーの終端モジュールに相当し、内部に中空のレーザー光路空間 4 b を形成して光路上に配置された一連の光学レンズ 4 c を有する。この光学レンズ 4 c は、光ファイバー 4 a から出力する発散光を集束光として光学装置 4 の先端部に形成された出力開口 4 d から出力する。

尚、上記した載置台 6 と作業治具 5 とは HG アッセンブリ保持手段に相当し、この HG アッセンブリ保持手段、光学装置 4、及び光学装置を搬送する図示しな

い移動手段とは、はんだボールリフロー装置に相当する。

【0052】

次に、以上のように構成された載置台6、作業治具5、及び光学装置4を用いて行なわれるはんだボールのリフロー作業について説明する。

【0053】

スライダ120とリード線110～113とが電氣的に接続される前のHGアッセンブリ100を保持する作業治具5が、前記したように載置台6の作業治具装着部6bに装着され、吸引パッド3で搬送される4つのはんだボール155が前記したようにボンディングパッドとリード用パッドの各接合面に接して静止した状態(図1に示す)とされると、光学装置4は、図示しない移動手段によって、図3に示す照射位置、例えば図4(a)，(b)に示すようにボンディングパッド126のパッド接合面126aとリード用パッド113aの接合面113bとに接して静止しているはんだボール135に所定のスポット径のレーザー光15を照射できる位置に移動する。図4(a)は、レーザー光15の光軸と直交する方向からみた照射部分の図であり、同図(b)は、レーザー光15の光軸方向からみた照射部分の図である。

【0054】

この移動に前後するタイミングで、載置台6(図3)の窒素ガス導入パイプ6dに所定量の窒素ガス N_2 が注入される。注入された窒素ガス N_2 は、環境空間6cに至ってこの環境空間6cを窒素ガス N_2 による不活性雰囲気とする。従ってこのとき、ボンディングパッド123～126、これと対向するリード用パッド110a～113a、及びこれらの各接合面にそれぞれ接して静止状態に置かれた4つのはんだボール155は、共に窒素ガス N_2 による不活性雰囲気下に置かれる。尚、窒素ガス N_2 が注入される際には、その注入時の風圧で静止中のはんだボールが変位することのないように、注入位置及び流速を考慮しなければならない。

【0055】

この不活性雰囲気状態が維持される間に、光学装置4は、レーザー光を照射してはんだボール135を溶解してリフローする。尚、図4(a)，(b)に示す

ようにこのときのレーザー光のスポット径D2は、はんだボールの外径D1が120 μ m程度であるのに対して150~200 μ m程度に設定される。

【0056】

以上のように、窒素ガスN₂による不活性雰囲気下ではんだリフローを実行することにより、はんだリフロー時に窒素ガスN₂がはんだを覆ってその酸化を防止する。また図5に示すように、溶解したはんだ7は、毛細管現象、及びその表面張力により、ボンディングパッド126のパッド接合面126aとリード用パッド113aの接合面113bとをぬらして広がり、良好なりフロー接合状態（フィレット）を形成する。

【0057】

尚、吸引パッド3及び光学装置4の立体的な移動は、その移動経路が図示しない各移動手段に予め設定され、この設定された移動経路に沿って移動するように構成することが好ましい。また、他のボンディングパッドとリード用パッドの対で形成される各接続部に静止するはんだボールをリフローする際にも、光学装置4が予め設定された移動経路に沿って移動し、上記した工程を繰り返して各接合部を同様のリフロー接合状態とする。

【0058】

以上のように、実施の形態1のはんだボール接合装置によれば、はんだボール供給装置1の窒素ガスの噴出しによるはんだボール供給動作と、吸引パッド3によるはんだボール吸引動作が同時進行するため、貯蔵される多量のはんだボールのうち所定のはんだボールを吸引パッド3に吸引するまでの過程を簡略化することができる。また、この過程において、はんだボールは、無理な力を受けることがないため、切断や破損などの不慮の事態を招く恐れがない。

【0059】

また、載置台6の環境空間6cを不活性雰囲気として、はんだボールにレーザー光を照射するため、光学装置4に不活性ガスを供給するための手段を特に設ける必要がない。このため、レーザー収束光を細管等の中継部材を介することなくはんだボールに直接照射できるため照射効率が飛躍的に向上し、ファイバーレーザー等の、比較的低出力でコンパクトなレーザー装置を採用することができる。

更に、レーザーの出力光路に細管等の中継部材を取付ける際には、高い取付け精度が要求され、メンテナンスが難しかったが、これらの問題を解消できる。

【 0 0 6 0 】

実施の形態 2.

図 6 は、本発明の実施の形態 2 による吸引パッドと光学装置とを一体的に構成したはんだボール接合装置の可動部の外形図である。

【 0 0 6 1 】

同図に示す可動部 1 0 は、吸引パッド 3 と光学装置 4 とが固定バンド 1 1 によって一体的に結合され、実施の形態 1 の吸引パッド 3 及び光学装置 4 に代えて使用されるものであるが、この可動部 1 0 を構成する吸引パッド 3 及び光学装置 4 は、それぞれ実施の形態 1 の吸引パッド及び光学装置と同じ構成のものであり、同様の手順ではんだボールの搬送、及びはんだボールのリフローを行なうものである。このため、それらの構成及び動作の説明を省略し、実施の形態 1 と異なる点のみを説明する。

【 0 0 6 2 】

この相違点は、吸引パッド 3 によるはんだボールの搬送と光学装置 4 によるはんだボールのリフローが行なわれる間、吸引パッド 3 と光学装置 4 とが図示しない 1 つの移動手段によって一体的に移動される点である。

【 0 0 6 3 】

以上のように、実施の形態 2 のはんだボール接合装置によれば、吸引パッド 3 と光学装置 4 とが一体になった可動部 1 0 として構成されているため、吸引パッド 3 と光学装置 4 とを 1 つの移動手段で駆動することができる。

【 0 0 6 4 】

尚、前記実施の形態では、4 つのボンディングパッドの接合面 1 2-3 a ~ 1 2 6 a とこれに対向するリード用パッドの接合面 1 1 0 b ~ 1 1 3 b とが鉛直方向に対して略 4 5 度を保つように設定したが、これに限定されるものではなく、リフローしたはんだが最良のリフロー接合状態（フィレット）を形成するように、適宜設定されて良いなど、種々の態様を取り得るものである。

【 0 0 6 5 】

【発明の効果】

請求項 1 のはんだボール配設装置によれば、はんだボール供給装置のはんだボール供給動作と、吸引パッドによるはんだボール吸引動作が同時進行するため、吸引パッドによるはんだボール吸引までの過程を簡略化することができる。また、この過程において、はんだボールは、無理な力を受けることがないため、切断や破損などの不慮の事態を招く恐れがない。

【0066】

請求項 2 のはんだボールリフロー装置によれば、HGアッセンブリ保持手段によって環境空間を不活性雰囲気とし、はんだボールにレーザー照射するため、光学装置に不活性ガスを供給するための手段を設ける必要がない。このため、レーザー光を細管等の中継部材を介することなく、はんだボールに直接照射できるため、照射効率が飛躍的に向上して比較的低出力のレーザー発生装置を採用することができる。このため、装置の小型化、コストダウンに貢献できる。

【0067】

請求項 3 のはんだボール接合装置によれば、吸引パッドと光学装置とが一体的に形成されるため、吸引パッドと光学装置とを 1 つの移動手段で駆動することができる。

【0068】

請求項 4 及び 5 のはんだボール配設装置によれば、一度に必要な数のはんだボールを搬送することができるため、吸引パッドの移動量を最小限にとどめて作業効率を上げることができる。

【0069】

請求項 6 のはんだボールリフロー装置によれば、レーザー発生装置を比較的小型で低コスト、且つ長寿命の装置とすることができる。

【0070】

請求項 7 のはんだボールリフロー装置によれば、生産ラインでHGアッセンブリを保持した状態で移動する作業治具をそのまま挿脱可能とするため、作業性に優れたはんだボールリフロー装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による実施の形態 1 のはんだボール接合装置を構成するはんだボール供給装置と、はんだボールを吸引して保持しつつ搬送する吸引パッドの外形を示す斜視図である。

【図 2】 図 1 において、4 つのはんだボール排出開口 1 a ～ 1 d が並ぶ基準線 2 0 1 を含む断面を矢印 A、A 方向からみた断面図である。

【図 3】 本発明による実施の形態 1 のはんだボール接合装置を構成する、光学装置 4、作業治具 5、及びこの作業治具 5 を保持する載置台 6 の各要部構成を示す要部構成図である。

【図 4】 (a) はレーザー光 1 5 の光軸と直交する方向からみた照射部分の図であり、(b) はレーザー光 1 5 の光軸方向からみた照射部分の図である。

【図 5】 はんだボールのリフローにより形成されたリフロー接合状態を示す図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 2 による吸引パッドと光学装置とを一体的に構成したはんだボール接合装置の可動部の外形図である。

【図 7】 はんだボール接合方法によって、リード線とスライダの電気的な接合を行なうのに適した H G アッセンブリの斜視図である。

【図 8】 H G アッセンブリの先端部の部分拡大図である。

【図 9】 従来のはんだボール保持装置の構成を説明するための構成図である。

【図 1 0】 従来のはんだボール保持装置の構成を説明するための構成図である。

【符号の説明】

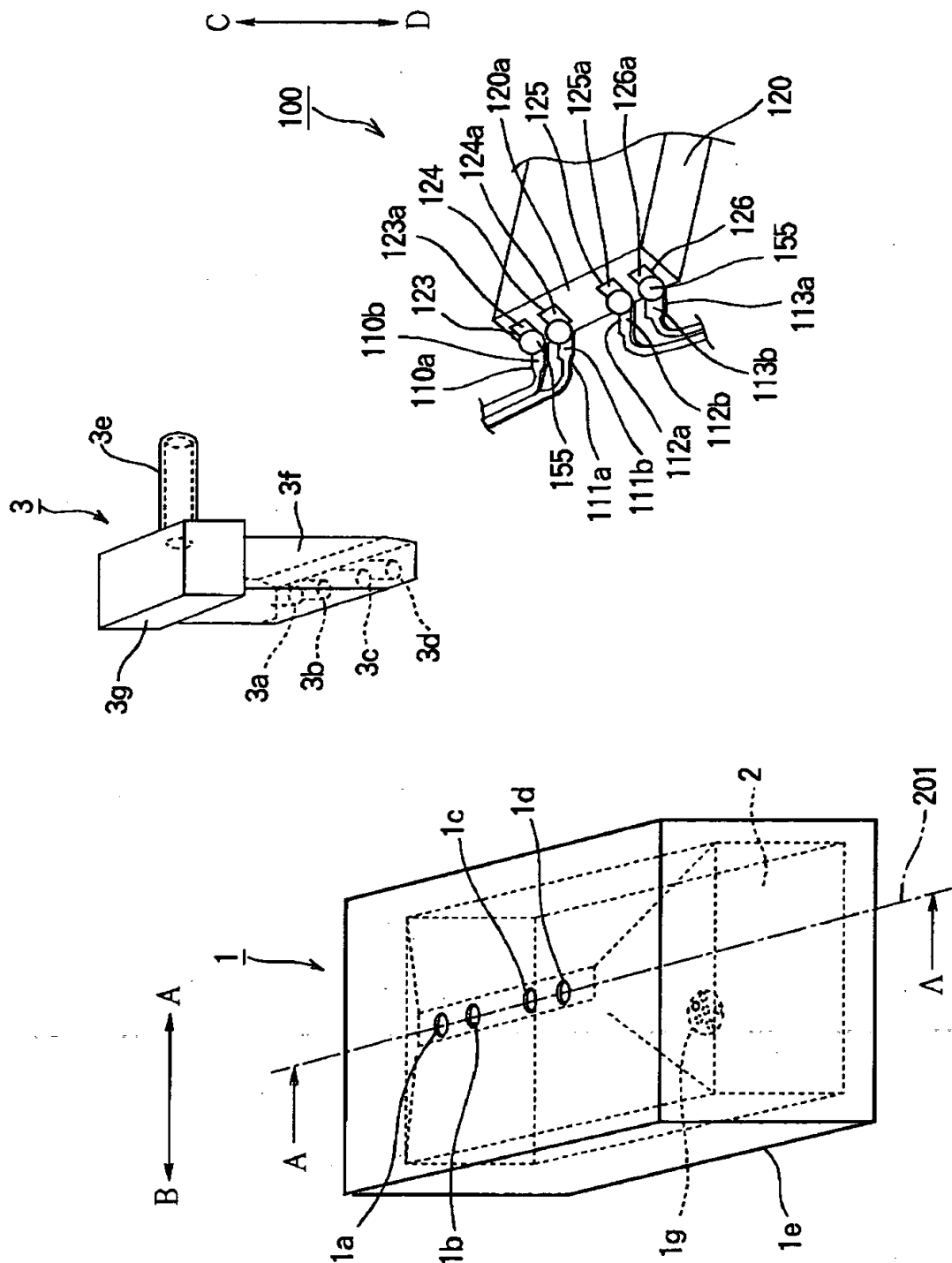
1 はんだボール供給装置、 1 a, 1 b, 1 c, 1 d はんだボール排出開口、 1 e 底部、 1 f 通気パイプ、 1 g 噴出し口、 2 内部空間、 3 吸引パッド、 3 a, 3 b, 3 c, 3 d 吸引孔、 3 e 排出パイプ、 4 光学装置、 4 a 光ファイバー、 4 b レーザー光路空間、 4 c 光学レンズ、 4 d レーザー出力開口、 5 作業治具、 5 a 作業面、 6 載置台、 6 a 載置面、 6 b 作業治具装着部、 6 c 環境空間、 6 d 窒素ガス導入パイプ、 7 はんだ、 1 0 可動部、 1 1 固定バンド

、 15 レーザー光、 100 HGアッセンブリ、 101 ベースプレート、 101a 開口、 101b, 101c 突出し保持部、 102 ロードビーム、 102a 一端部、 102b タブ、 102c ピボット、 103 サスペンションプレート、 103a 突出し部、 103b 開口、 104 フレキシヤ、 104a マルチコネクタ部、 104b プラットフォーム、 104c フレキシヤ・タング、 105 補強リング、 107, 108, 109 留め部、 110~113 リード線、 110a~113a リード用パッド、 110b~113b 接合面、 115~117 保護シート、 119 アーチ型の開口、 120 スライダ、 120a 前面、 121, 122 開口、 123~126 ボンディングパッド、 123a~126a 接合面。

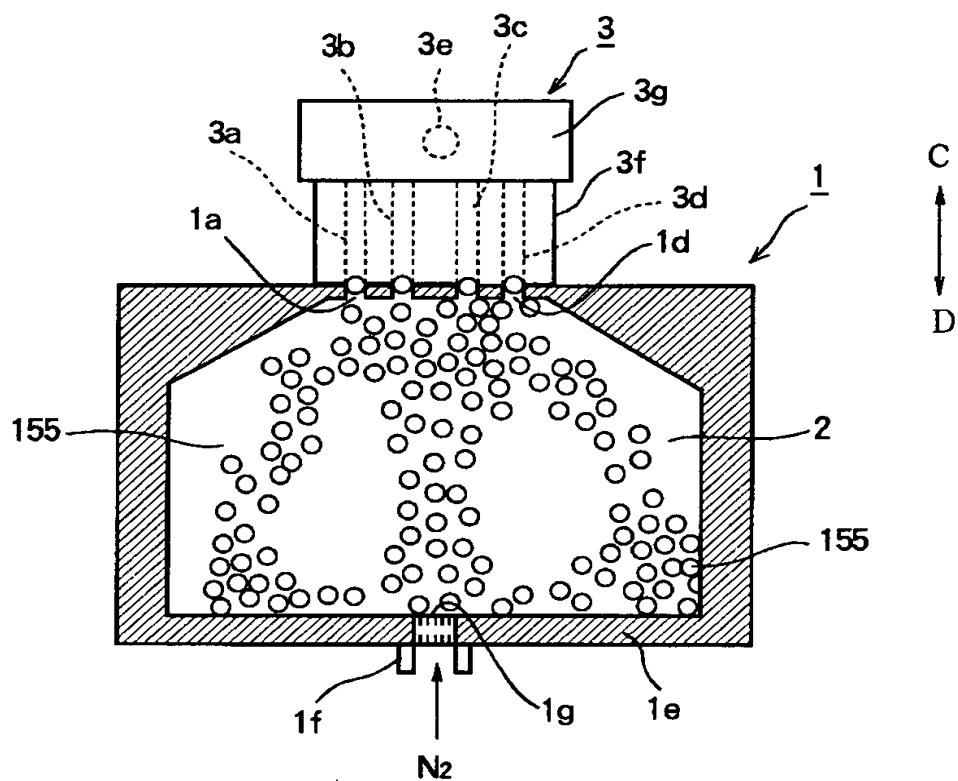
【書類名】

図面

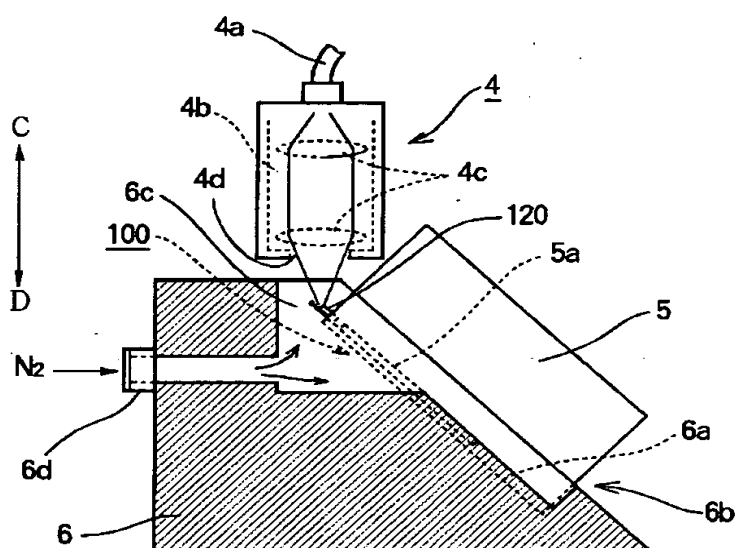
【図 1】



【図 2】

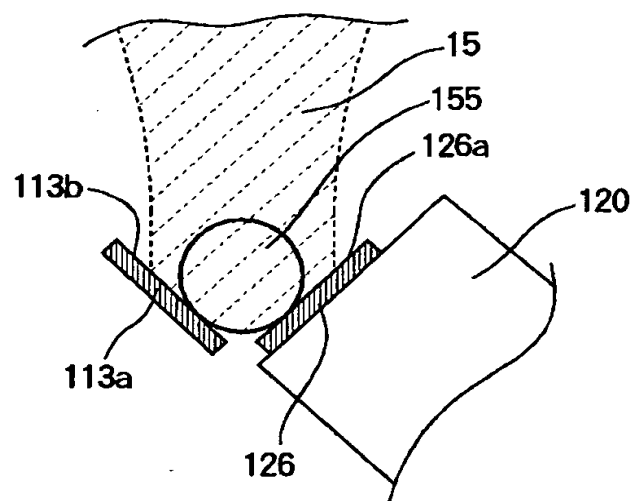


【図 3】

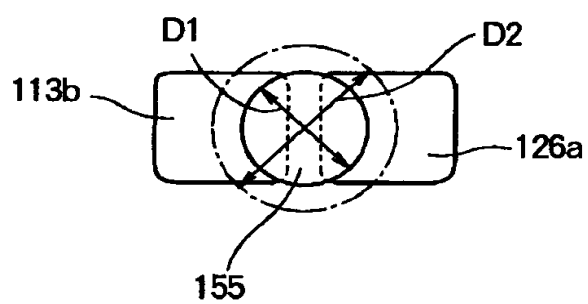


【図 4】

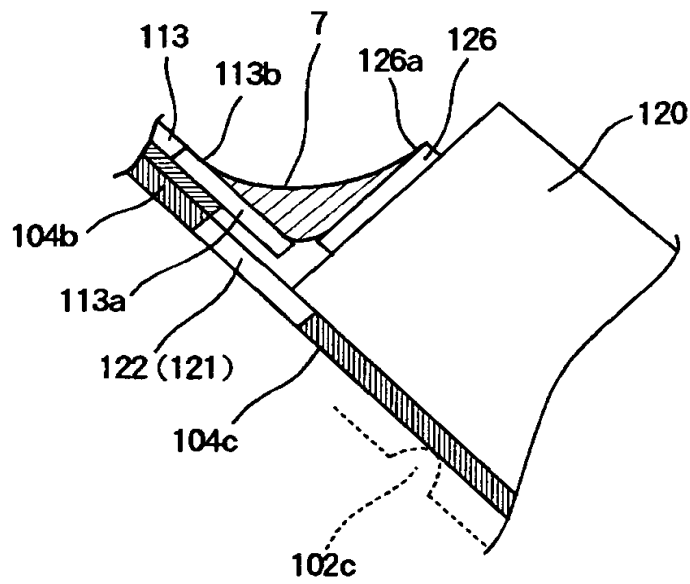
(a)



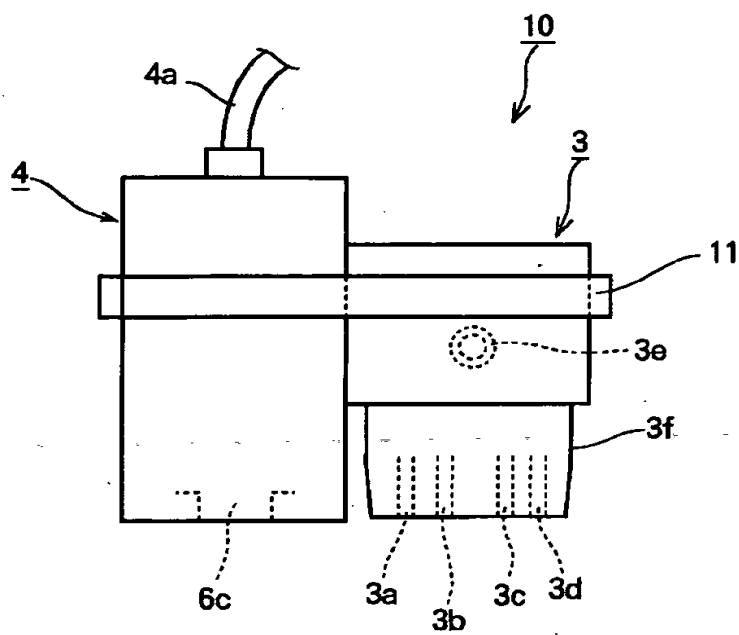
(b)



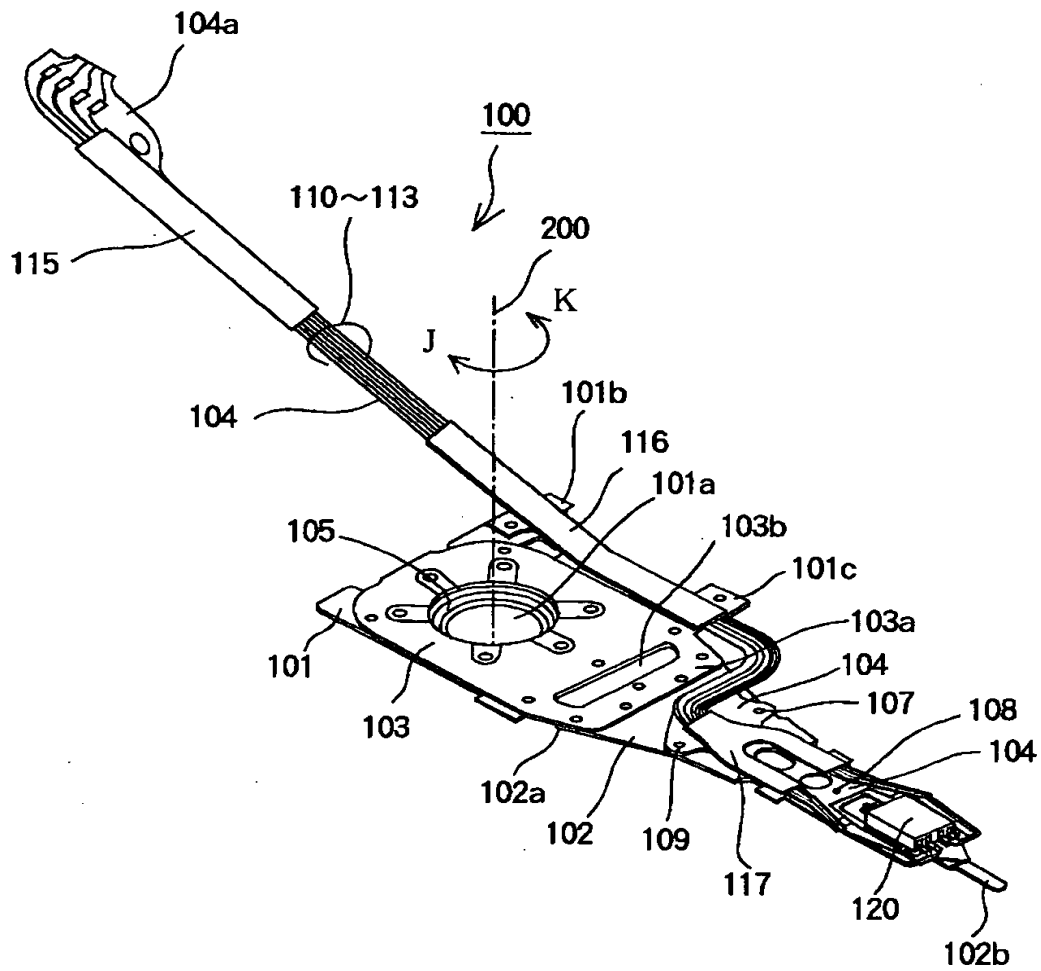
【図 5】



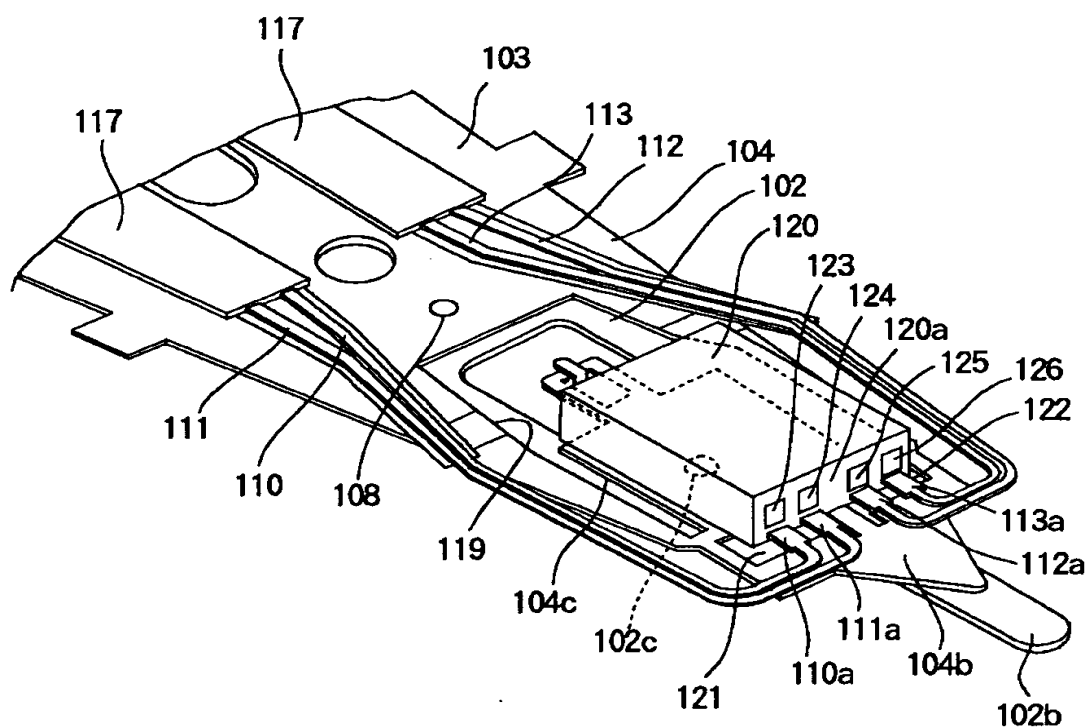
【図 6】



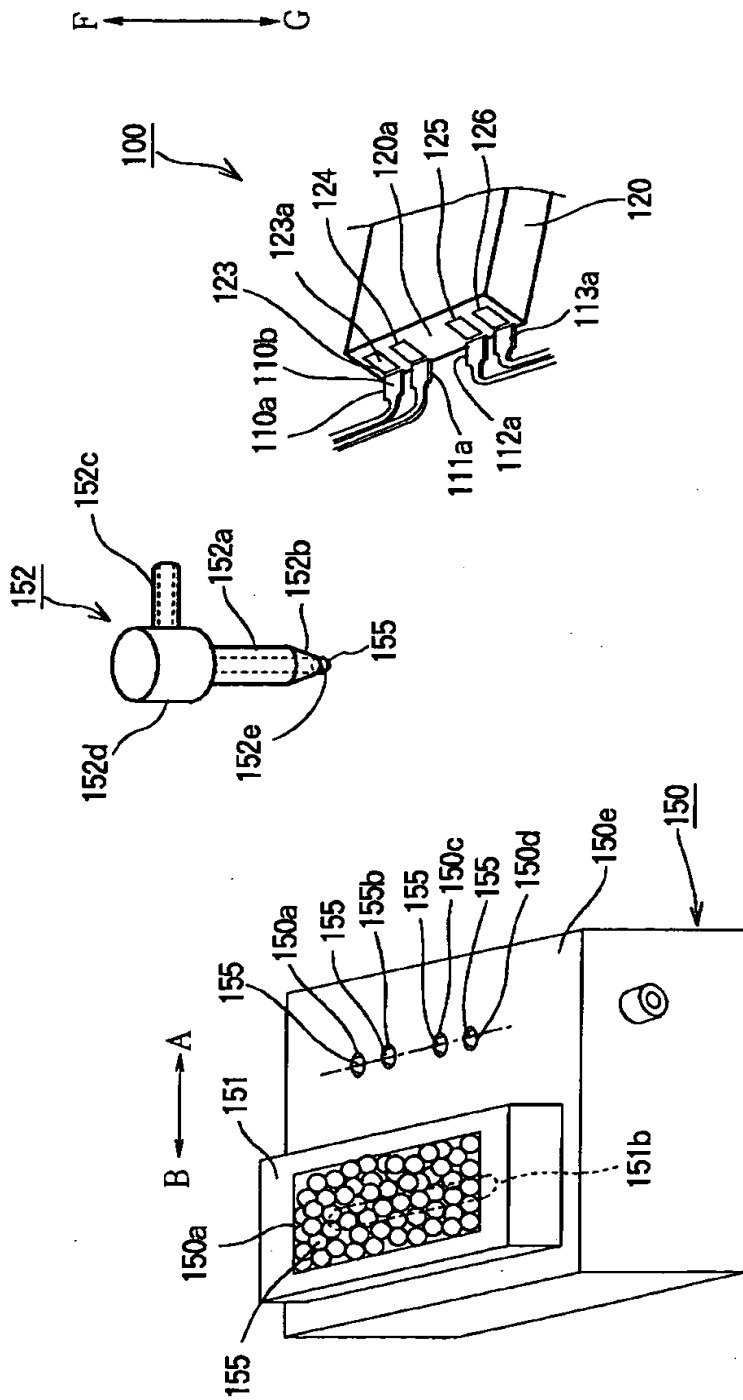
【図 7】



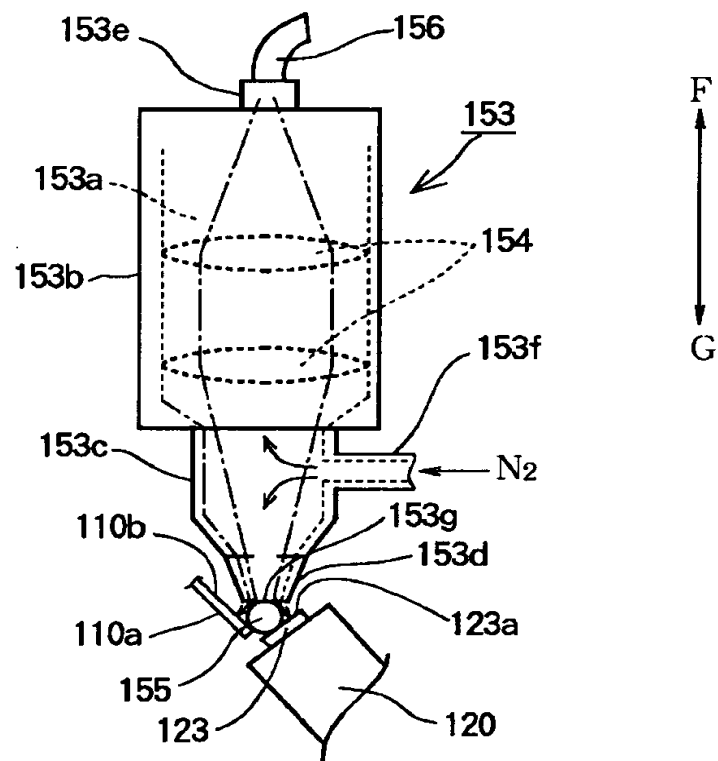
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ヘッド・ジンバル・アッセンブリのスライダのボンディングパッドとリード線のリード用パッドとをハンダボール接合する装置において、ハンダボールを配設するハンダボール配設装置、及びハンダボールのリフローを行なうハンダボールリフロー装置の効率化、小型化、メンテナンス等の向上を図る。

【解決手段】 ハンダボール供給装置 1 のハンダボール排出開口から飛び出るハンダボールを、吸引パッド 3 で吸着するように構成する。また、載置台 6 に不活性雰囲気を形成する環境空間 6 c と不活性ガス供給部とを形成し、光学装置 4 から不活性ガス供給手段を除くことにより、出力されるレーザー収束光が直接ハンダボールに照射されるように構成する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2001-039888
受付番号 50100217090
書類名 特許願
担当官 吉野 幸代 4243
作成日 平成 13 年 3 月 19 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 390009531
【住所又は居所】 アメリカ合衆国 10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243
【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1623 番地 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

【識別番号】 100091568
【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1623 番地 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100106699
【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1623 番 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】 渡部 弘道

【復代理人】

申請人
【識別番号】 100083840
【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木 2 丁目 16 番 2 号 甲田ビル 4 階
【氏名又は名称】 前田 実

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日	2000年 5月16日
[変更理由]	名称変更
住 所	アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
氏 名	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション